

(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift  
(10) DE 41 41 616 A 1

(51) Int. Cl. 5:  
B 29 C 65/06

(21) Aktenzeichen: P 41 41 616.3  
(22) Anmeldetag: 17. 12. 91  
(43) Offenlegungstag: 24. 6. 93

DE 41 41 616 A 1

(71) Anmelder:  
EJOT Eberhard Jaeger GmbH & Co KG, 5928 Bad Laasphe, DE

(74) Vertreter:  
Pagenberg, J., Dr.jur.; Frohwitter, B., Dipl.-Ing.,  
Rechtsanwälte; Geißler, B., Dipl.-Phys.Dr.jur., Pat.-  
u. Rechtsanw.; Bardehle, H., Dipl.-Ing.; Dost, W.,  
Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Altenburg, U., Dipl.-Phys.,  
Pat.-Anwälte, 8000 München

(72) Erfinder:  
Steeg, Heinz Bernd, Dr.-Ing., 5928 Bad Laasphe, DE

(54) Verfahren zum Befestigen eines Halteteils in einer Ausnehmung eines Bauteils

(57) Verfahren zum Befestigen eines Halteteils in einer Ausnehmung eines Bauteils, das einen eine Vielzahl von Hohlräumen enthaltenden Kern z. B. in Schaumstoff- oder Wabenstruktur enthält, der aus einem thermoplastischen Kunststoff besteht. Das Halteteil, das im wesentlichen als Rotationskörper aus thermoplastischem Kunststoff ausgebildet ist, wird auf das Bauteil gedrückt und mit solcher Drehzahl gegenüber dem Bauteil verdreht, daß an den Berührungsflächen von Halteteil und Bauteil das Material beider Teile sich bis zum Erschmelzen erwärmt, wobei das Halteteil unter Ausbildung der Ausnehmung mit sich axial erstreckenden Berührungsflächen aufgrund schnelleren Abschmelzens des Materials des Bauteils gegenüber dem des Halteteils in das Bauteil vordringt und sich über die Berührungsflächen mit dem Bauteil nach Stillsetzen des Halteteils verschweißt.

DE 41 41 616 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Befestigen eines Halteteils in einer Ausnehmung eines Bauteils, das einen eine Vielzahl von Hohlräumen enthaltenden Kern z. B. in Schaumstoff- oder Wabenstruktur enthält, der aus einem thermoplastischen Kunststoff besteht.

Darüber hinaus bezieht sich die Erfindung auch auf die durch dieses Verfahren hergestellte Schweißverbindung.

Zur Befestigung von Halteteilen in sogenannten Leichtbau-Sandwichplatten hat man bisher ein Verfahren angewendet, gemäß dem in eine solche Platte mit einem Schneidwerkzeug eine Ausnehmung eingeschnitten wird, in die dann das Halteteil eingesetzt und mittels eines eingefüllten Klebers befestigt wird. Ein derartiges Verfahren ist beispielsweise in der DE-AS 28 34 237 beschrieben. Bei diesem Verfahren müssen also mindestens drei Arbeitsschritte ausgeführt werden, nämlich zunächst das Einschneiden der Ausnehmung, danach das Einsetzen des Halteteils in die Ausnehmung und schließlich das Einfüllen des Klebstoffs. Dabei ist es auch möglich, in die Ausnehmung den Klebstoff vor dem Einsetzen des Halteteils einzufüllen, so daß dieser von dem Halteteil verdrängt wird und verbleibende Zwischenräume zwischen Halteteil und der Wandung der Ausnehmung vollständig ausfällt. Dabei soll jedoch, wie in der Einleitung der DE-AS 28 34 237 erwähnt wird, die Gefahr eines Verkantens des Bauteils bestehen, außerdem verhältnismäßig viel Kleber gebraucht werden, da dieser in die offenen Hohlräume des Kerns eindringen kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Vorgang des Befestigens eines Halteteils in der Ausnehmung einer derartigen Leichtbau-Sandwichplatte, also einem Bauteil, das einen eine Vielzahl von Hohlräumen enthaltenen Kern enthält, zu erleichtern und zu beschleunigen. Erfindungsgemäß geschieht dies dadurch, daß das Halteteil, das im wesentlichen als Rotationskörper aus thermoplastischem Kunststoff ausgebildet ist, auf das Bauteil gedrückt und mit solcher Drehzahl gegenüber dem Bauteil verdreht wird, daß an den Berührungsflächen von Halteteil und Bauteil das Material beider Teile sich bis zum Erschmelzen erwärmt, wobei das Halteteil unter Ausbildung der Ausnehmung mit sich axial erstreckenden Berührungsflächen aufgrund schnelleren Abschmelzens des Materials des Bauteils gegenüber dem des Halteteils in das Bauteil vordringt und sich über die Berührungsflächen mit dem Bauteil nach Stillsetzen des Halteteils verschweißt.

Bei diesem Verfahren spielt sich die Ausbildung der Ausnehmung und die Herstellung der Verbindung zwischen Halteteil und Bauteil in der Ausnehmung in einem einzigen Arbeitsschritt ab, nämlich durch das Aufdrücken des Halteteils auf das Bauteil und die Verdrehung des Halteteils gegenüber dem Bauteil in einer solchen Weise, daß sich an den Berührungsstellen beider Teile durch Reibungswärme ein Erschmelzen der Oberflächen der Teile ergibt, wobei sich die Schmelzen miteinander vermischen und nach Stillsetzen des Halteteils erstarren, so daß sich um das in der Ausnehmung befindliche Bauteil eine feste Verschweißung gegenüber dem Bauteil ergibt. Das schnellere Abschmelzen des Materials des Bauteils gegenüber dem des Halteteils erlaubt dabei das Vordringen des Halteteils in das Bauteil und dabei die Ausbildung der Ausnehmung, so daß trotz Abschmelzens des Materials des Halteteiles dieses auch

nach dem Erstarren der Schmelze im Prinzip mit seiner ursprünglichen Struktur im Bauteil existiert und somit seine ursprünglichen Eigenschaften insbesondere hinsichtlich Festigkeit aufrechterhält.

5 Das im wesentlichen als Rotationskörper ausgebildete Halteteil ergibt sich axial erstreckende Berührungsflächen zwischen Halteteil und Bauteil, die sich um so mehr axial verlängern, je tiefer das Halteteil in das Bauteil vordringt. Sie bleiben in Form abgeschmolzenen Materials beider Teile erhalten, bis die Schmelze austrocknet. Damit ergibt sich eine sich in axialer Richtung erstreckende Haltezone für das Halteteil im Bauteil, die zu einer erheblichen Stabilität der Verschweißung führt. Dabei kommt es für die Gestaltung des Rotationskörpers darauf an, daß dieser im Bereich der sich axial erstreckenden Berührungsflächen im wesentlichen allseitig in Berührungskontakt mit dem Material des Bauteiles gelangt, was natürlich auch dann der Fall ist, wenn der Querschnitt des Halteteils geringfügig von demjenigen eines Rotationskörpers abweicht (symmetrische vieleckige Gestaltung), sofern nur aufgrund des Berührungskontaktes die axial sich erstreckende Oberfläche des Halteteils beim Vordringen in das Bauteil aufgeschmolzen wird.

25 Der Effekt des schnelleren Abschmelzens des Materials des Bauteils gegenüber dem des Halteteils läßt sich vorteilhaft dadurch erzielen, daß für das Material des Halteteils ein solches gewählt wird, daß einen höheren Schmelzpunkt besitzt als das Material des Bauteils. In 30 diesem Falle sorgt der höhere Schmelzpunkt des Materials des Halteteils dafür, daß beim Eindrehen des Halteteils in das Bauteil letzteres schneller zum Schmelzen kommt als das Halteteil. Es ist auch möglich, für das Material des Halteteils ein solches zu verwenden, daß 35 eine das Bauteil angreifende Faserverstärkung, insbesondere Glasfaserverstärkung, aufweist, die den Effekt der Erzeugung von Reibungswärme besonders auf das Material des Bauteils ausrichtet, da die Faserverstärkung selbst durch die Reibungswärme nicht angegriffen 40 wird und diese sich daher in erster Linie auf das Material des Bauteils auswirkt. Eine weitere Möglichkeit der schnelleren Erwärmung des Materials des Bauteils besteht darin, für das Halteteil einen massiven Kunststoff zu verwenden, der gegenüber der Struktur des Bauteils 45 ein höheres Wärmeaufnahmevermögen besitzt, so daß sich die entstehende Reibungswärme vor allem auf das Material des Bauteils auswirkt.

Um den Vorgang des Eindrehens des Halteteils in das Bauteil unter Aufschmelzen der gegenseitigen Reibungsflächen zu beschleunigen, kann man ein oder beide Teile vor dem Aufdrücken des Halteteils vorwärmen. Die Herstellung der festen Schweißverbindung läßt sich dadurch beschleunigen, daß man dem Halteteil nach dessen Stillsetzen ein Kühlmittel zuführt, wodurch sich dann in kurzer Zeit die Aushärtung der sich miteinander vermengten Schmelzen herbeiführen läßt.

Um den Vorgang der Aushärtung zu beschleunigen, kann man das Halteteil vor dem Aufdrücken auf das Bauteil gegenüber der Temperatur des Bauteils abkühlen. Hierdurch ergibt sich möglicherweise zwar eine gewisse Verzögerung des Prozesses des Aufschmelzens der Materialien, jedoch nach dem Stillsetzen eine besonders schnelle Aushärtung der Schmelze, was bei bestimmten Materialien von Bedeutung sein kann.

65 Das erfindungsgemäße Verfahren läßt sich vorteilhaft auch dann anwenden, wenn es sich um ein Bauteil mit einem Kern handelt, der mit einer gegenüber dem Kern härteren Deckschicht versehen ist. In diesem Falle gibt

man dem Halteteil an seiner Stirnseite eine die Deckschicht angreifende Verstärkung, die beim Andrücken des Halteteils und seinem Verdrehen die Deckschicht durchdringt. Dabei kann die Deckschicht durch die Verstärkung zerspannt werden, es ist aber auch möglich, die Verstärkung nach Art der Wirkung einer Blechschraube zu verdrängen. In jedem Falle wird durch die Verstärkung dafür gesorgt, daß das Halteteil die Deckschicht durchdringt, woraufhin dann der vorstehend beschriebene Vorgang des Aufschmelzens der Reibflächen eintritt, wobei das Halteteil unter Ausbildung der Ausnehmung in das Bauteil eindringt.

Eine andere Möglichkeit des Durchdringens der Deckschicht besteht darin, daß das Halteteil während des Durchdringens der Deckschicht mit höherer Drehzahl als während des Eindringens in den Kern gedreht wird. In diesem Fall ergibt sich durch die höhere Drehzahl eine höhere Reibung und damit ein Aufschmelzen der härteren Deckschicht. Dieser Verfahrensschritt wird dann nach Durchdringen der Deckschicht so abgewandelt, daß zum Eindringen des Halteteils in den Kern dieses mit der hierfür notwendigen Drehzahl weiterhin gedreht wird.

Schließlich ist es für das Durchdringen der Deckschicht auch möglich, das Halteteil während des Durchdringens der Deckschicht mit höherem Druck gegen das Bauteil zu drücken als während des Eindringens in den Kern. In diesem Fall ergibt sich aufgrund des stärkeren Andrückens gegen die Deckschicht eine erhöhte Reibung, die zum Aufschmelzen der Deckschicht führt, woraufhin nach Durchdringen der Deckschicht der Druck so eingestellt wird, wie dies für das Eindringen in den Kern erforderlich ist.

Aufgrund der Anwendung des vorstehend geschilderten Verfahrens ergibt sich eine sichere Schweißverbindung eines Halteteils und eines Bauteils der eingangs beschriebenen Gestaltung, bei der das Halteteil in die Ausnehmung im Bauteil zumindest teilweise versenkt ist und die Übergänge von Halteteil zu Bauteil aus einer Mischung der erstarrten Schmelzen beider Teile besteht. Diese Schweißverbindung besitzt eine hohe Festigkeit, so daß auf diese Weise Halteteile in Leichtbau-Sandwichplatten eingesetzt werden können, wie sie beispielsweise im Automobil- und Flugzeugbau vielfältig Verwendung finden.

Das Halteteil kann so gestaltet sein, daß es nur teilweise in das Bauteil eindringt, es ist aber möglich, daß das Halteteil das Bauteil vollständig durchdringt, so daß es an dessen Rückseite herausragt.

Wenn das Halteteil nur teilweise in das Bauteil eindringt, kann man zur Verstärkung der Verankerungswirkung der Schweißzonen die Oberfläche des Bauteils vergrößern, und zwar dadurch, daß das Halteteil auf seiner dem Bauteil zugewandten Seite mit einer koaxialen Ausnehmung versehen wird, deren Oberfläche in die Schmelze einbezogen ist. In diesem Fall werden die Berührungsflächen zwischen Halteteil und Bauteil entsprechend erweitert, so daß sich eine entsprechend intensive Verankerung des Halteteils in dem Bauteil ergibt.

An das Halteteil kann man zweckmäßig Haltemittel für weitere Bauelemente anformen. Es ist aber auch möglich, im Halteteil eine Bohrung für das Einsetzen des Befestigungsmittels, z. B. einer Schraube, vorzusehen. In diesem Fall können an dem Halteteil irgendwelche weiteren Bauelemente angebracht werden.

Um mögliche Ausdehnungen der eine solche Bohrung umgebenden Wandung zu vermeiden, die möglicherweise zu einer Beeinträchtigung der Verschweißung

führen könnte, kann die Bohrung von einer gegebenenfalls von Querstegen unterbrochenen Ringnut umgeben sein. Hierdurch wird erreicht, daß zwischen der Ringnut und der Bohrring eine Wandung stehen bleibt, die eine gewisse Ausdehnung beim Eindrehen einer Schraube in die Bohrung ermöglicht, ohne daß dabei die von der Bohrung durch die Ringnut getrennte Verschweißung beeinträchtigt werden könnte. Damit hierbei keine unerwünschte Flexibilität zwischen dem Bereich der Bohrung und der Verschweißung entsteht, kann man die koaxiale Ringnut durch Querstege unterbrechen, die die Erweiterung der Wandung um die Bohrung ermöglichen, aber die Stabilität der Wandung innerhalb des gesamten Halteteils sicherstellen.

Um das Halteteil für das Eindrehen in das Bauteil günstig erfassen zu können, ist es zweckmäßigerweise mit einem koaxialen Zapfen zum Einsetzen in ein Antriebswerkzeug versehene.

Mit dem Halteteil lassen sich auch weitere Bauelemente an dem Bauteil anbringen, z. B. aus Blech gefertigte Bauelemente. Zu diesem Zweck ist das Halteteil mit einer kopfartigen Erweiterung zum Anbringen eines von dem Halteteil durchsetzten Bauelements versehen.

Wenn mit dem Halteteil eine Deckschicht des Bauteils mittels einer Verstärkung durchdrungen werden soll, dann bildet man die Stirnseite des Halteteils zweckmäßig so aus, daß diese im Bereich ihrer Verstärkung gegenüber dem axial folgenden Bereich des Halteteils einen geringeren Durchmesser aufweist. In diesem Falle wird nach dem Aufdrücken des Halteteils auf das Bauteil von der Verstärkung im Bereich ihres Durchmessers die Deckschicht zunächst durch Zerspanen weggefräst, wobei der axial folgende Bereich des Halteteils mit seinem größeren Durchmesser in das entstandene Loch der Deckschicht hineingezwängt wird und dabei an seiner Oberfläche abschmilzt. Dabei entsteht auch eine Erweiterung des Lochs in der Deckschicht, so daß in das Material des Kerns des Bauteils der der Verstärkung folgende Bereich des Halteteils mit ausreichend großem Durchmesser eindringt, um innerhalb des Kerns axiale Berührungszonen und damit Reibung zu erzeugen, so daß sich anschließend an das Durchdringen der Deckschicht eine ausreichend dicke Schmelzezone in den axial sich erstreckenden Berührungszonen ausbildet, die dann zu der gewünschten Verschweißung innerhalb des Kerns führt.

In den Figuren sind Ausführungsbeispiele der Erfahrung dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 ein in ein Bauteil einzusetzendes Halteteil, das vor der Ausführung des ersten Verfahrensschritts von dem Futter eines Werkzeugs gegenüber dem Bauteil gehalten wird,

Fig. 2 das teilweise in das Bauteil eingedrungene Halteteil unter Ausbildung einer Schmelze an den Berührungsflächen,

Fig. 3 die endgültige Lage des mit dem Bauteil verbundenen Halteteils, das außerdem zur Befestigung einer Platte an dem Bauteil dient,

Fig. 4 eine Draufsicht auf die Anordnung gemäß Fig. 3, die die Wabenstruktur des Bauteils erkennen läßt,

Fig. 5 eine abgewandelte Ausführungsform des Halteteils mit einer vom Material des Bauteils ausgefüllten koaxialen Bohrung,

Fig. 6 ein in ein Bauteil eingebrachtes Halteteil mit einer Bohrung zur Aufnahme z. B. einer Schraube, wobei die Bohrung auf ihrer einen Seite eine Sechseck-Erweiterung zur Aufnahme eines entsprechenden An-

triebswerkzeugs besitzt,

Fig. 7 ein Halteteil mit einer Bohrung zur Aufnahme einer Schraube und einer die Bohrung umgebenden Ringnut,

Fig. 8 eine Draufsicht auf die Anordnung gemäß Fig. 7.

Fig. 9 ein Halteteil mit einer Verstärkung an seiner Stirnseite zum Wegfräsen einer Deckschicht,

Fig. 10, 11 und 12 abgewandelte Ausführungsformen der Anordnung gemäß Fig. 9,

Fig. 13 den dem Bauteil zugewandten Teil eines Halteteils mit einer durch ein Gewinde ausgebildeten Verstärkung.

Anhand der Fig. 1 bis 3 seien nunmehr die wesentlichen Merkmale des oben behandelten Verfahrens erläutert. Dabei zeigt die Fig. 1 den Beginn des Verfahrens, bei dem das Halteteil 1 von einem Futter 2 eines nicht dargestellten Antriebswerkzeugs gehalten wird. Hierbei ergreift das Futter 2 den koaxialen Zapfen 3 des Halteteils 1. Das Halteteil 1 ist außerdem mit dem Bund 4 versehen, auf dessen Wirkung weiter unten näher eingegangen wird. Das Halteteil 1 besitzt weiterhin das Einschweißteil 5, das im Verlauf der weiteren Verfahrensschritte in das Bauteil 6 eingeführt wird. Das Bauteil 6 besteht hier aus einem mit einer Wabenstruktur aufgebauten Platte aus einem thermoplastischen Kunststoff. Auf das Bauteil 6 ist das Blechstück 7 aufgelegt, das mit der Bohrung 8 versehen ist, um das Hindurchführen des Einschweißteils 5 zu ermöglichen.

Im Verlauf des ersten Verfahrensschritts wird das Bauteil 1 mit der Stirnseite 9 des Einschweißteils gegen die das Blechstück 7 tragende Oberfläche des Bauteils 6 gedrückt und mittels des Antriebswerkzeugs in Drehung versetzt. Es bildet sich hierdurch zunächst im Bereich der Stirnseite 9 eine Reibungszone gegenüber dem Material des Bauteils 6 aus, wodurch das Material des Einschweißteils 5 und des Bauteils 6 zum Schmelzen gebracht wird. Unter dem weiteren von dem Antriebswerkzeug über das Futter 2 auf das Bauteil 1 ausgeübten Druck dringt dieses in das Material des Bauteils weiter ein und erreicht im Verlaufe dieses Vorganges die in der Fig. 2 dargestellte Lage, in der das Einschweißteil 5 etwa zu 1/3 seiner Länge in das Bauteil 6 eingedrungen ist. Im Bereich der Berührungsflächen zwischen Einschweißteil 5 und dem Material des Bauteils 6 bildet sich die als Zackenlinie angedeutete Schmelzezone 10 aus.

Im weiteren Verlauf des Verfahrens dringt unter der Wirkung des vom Einschweißteil 5 auf das Bauteil ausgeübten Druckes und der Rotation des Halteteils 1 eine ständige Verlängerung der Schmelzezone 10 ein, d. h. das Einschweißteil 5 dringt weiter in das Bauteil 6 ein, bis schließlich die in der Fig. 3 dargestellte Lage erreicht ist, in der der Bund 4 das Blechstück 7 gegen das Bauteil 6 drückt. In dieser Lage wird das Antriebswerkzeug stillgesetzt. Die Schmelze in der Schmelzezone 10 kann nunmehr erstarrten und bildet eine feste Verschweißung zwischen Einschweißteil 5 und Bauteil 6, womit das Halteteil 1 fest an dem Bauteil 6 verankert ist. Gleichzeitig wird hierdurch eine Befestigung des Blechstücks 7 an dem Bauteil 6 bewirkt. Abschließend wird das in Fig. 1 dargestellte Futter 2 abgezogen.

Bei diesem Aufschmelzvorgang geht Material des Einschweißteils 5 in die Schmelzezone 10 ein, womit die ursprünglichen Konturen des Einschweißteils 5 leicht abgerundet werden, im Prinzip aber in ihrer ursprünglichen Gestaltung erhalten bleiben.

Fig. 4 zeigt die Anordnung gemäß Fig. 3 in Drauf-

sicht, wobei aus Gründen der Vereinfachung der Darstellung das Blechstück 7 weggelassen ist. Die Fig. 4 zeigt von dem Halteteil den koaxialen Zapfen 3 und den Bund 4. Diese Teile decken in ihrem Umfang die darunterliegende Wabenstruktur des Bauteils 6 ab.

In der Fig. 5 ist die Schweißverbindung zwischen einem abgewandelten Halteteil 1 und einem Bauteil 6 dargestellt. Letzteres besteht aus einem Kern 11 mit den beiden Deckschichten 12 und 13. Der Kern 11 besteht hier aus einem Schaumstoff. Das Bauteil 1 ragt mit seinem Einschweißteil 5 in den Kern 11 hinein und ist in diesem über die Schmelzezone 10 verankert. Die Schmelzezone 10 ist hier dadurch in besonderer Weise erweitert, daß das Einschweißteil 5 an seiner dem Bauteil 6 zugewandten Seite die als Bohrung ausgebildete koaxiale Ausnehmung 14 aufweist. Das Einschweißteil 5 ragt nur teilweise in den Kern 11 hinein, so daß die gesamte, in den Kern 11 hineinragende Oberfläche einschließlich der Oberfläche der Ausnehmung 14 aufgeschmolzen ist und sich mit Erstarren der Schmelze zu der entsprechend verlängerten Verschweißung verbunden. Voraussetzung für die Verwendung des in der Fig. 5 dargestellten Einschweißteils 5 ist, daß das Einschweißteil 5 den Kern 11 nicht vollständig durchdringt.

Das Einschweißteil 5 durchdringt die Deckschicht 12, die hierfür entweder mit einem entsprechenden Loch versehen ist oder in die das Loch beim Einsetzen des Einschweißteils 5 eingebracht wird. Auf die Art und Weise des Eindringens wird weiter oben hingewiesen.

Im einzelnen wird hierzu nachstehend ein Ausführungsbeispiel noch behandelt werden. Das Einschweißteil 5 stützt sich gegen die Deckschicht 12 ab, womit die Deckschicht 12 dem Halteteil 1 in dem Bauteil 6 zusätzliche Stabilität gibt. Für die Anbringung des Halteteils 1 ist der koaxiale Zapfen 3 vorgesehen, der hier mit der Umfangsnut 15 versehen ist, die zum Anbringen weiterer Bauelemente z. B. durch Anklemmen, vorgesehen ist.

In der Fig. 6 ist eine weitere Ausführungsform eines Halteteils 1 dargestellt, das in dem Bauteil 6 so eingebracht ist, daß es dieses vollständig durchdringt. Das Bauteil 6 ist hier ähnlich wie beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5 mit einem Kern 11 aus Schaumstoff und den beiden Deckschichten 12 und 13 versehen. In das Einschweißteils 5 des Halteteils 1 ist die Bohrung 16 eingelassen, die z. B. für das Eindrehen einer Befestigungsschraube vorgesehen ist. Die Bohrung 16 geht in die Sechskant-Erweiterung 17 über; die dazu dient, einen Sechskant-Schlüssel aufzunehmen, um das Halteteil 1 in das Bauteil 6 in der oben beschriebenen Weise einzudrehen. Die Verschweißung zwischen Bauteil 6 und Halteteil 1 findet hier wieder über die Schmelzezone 10 statt.

Bei dem Material für den Kern 11 gemäß den Fig. 5 und 6 handelt es sich, wie gesagt, um Schaumstoff, und zwar einen sogenannten Hartschaumstoff, mit dem in bekannter Weise sogenannte Sandwich-Platten aufgebaut werden.

Fig. 7 zeigt ein Halteteil 1, das ähnlich wie beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 6 mit einer Bohrung 16 versehen ist, um beispielsweise eine selbstforschende Schraube aufzunehmen. Der neben dem Bauteil 1 von oben nach unten gezeichnete Richtungspfeil deutet die Richtung des Aufsetzens des Halteteils 1 auf ein nicht dargestelltes Bauteil 6 an. Um durch Eindrehen einer Schraube in die Bohrung 16 möglicherweise entstehende Spannungen aufzufangen, ist die Bohrung 16 von der Ringnut 18 umgeben, in die hinein sich die Wandung 19

der Bohrung 16 ausdehnen kann. Auf diese Weise wird vermieden, daß bei derartigen Ausdehnungen evtl. Drücke auf die erstarrte Schmelzezone, die sich längs der Oberfläche 20 des Halteteils 1 ausbildet, ausgeübt werden. Die Bohrung 16 endet an ihrem rückwärtigen Ende ähnlich wie beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 6 in der Sechskant-Erweiterung 17 zum Aufnehmen eines Sechskant-Schlüssels.

Um bei der Ausführungsform gemäß Fig. 7 zu vermeiden, daß sich aufgrund der Ringnut 18 eine gewisse Instabilität zwischen dem Bereich der Oberfläche 20 und der Wandung 19 ergibt, sind in die Ringnut 18 Querrippen 21 eingesetzt, die in der Fig. 8 gezeigt sind. Fig. 8 zeigt eine Draufsicht auf das Halteteil 1 gemäß Fig. 7. Die Querrippen 21 verlaufen hier spiralförmig, um der Wandung 19 die Möglichkeit einer gewissen Ausdehnung bei Eindrehen einer Schraube zu lassen.

Fig. 9 zeigt ein Halteteil 1 mit einem koaxialen Zapfen 3, einem Bund 4 und einem Einschweißteil 5, an dessen Stirnseite 22 eine Verstärkung 23 angebracht ist, die dazu dient, in der oben beschriebenen Weise eine Deckschicht wegzurästen, wie sie z. B. in den Fig. 5 und 6 dargestellt ist. Die Verstärkung dient dazu, bei Aufsetzen des Einschweißteils 5 auf eine Deckschicht diese im Umfang der Verstärkung wegzurästen. Bei dem in Fig. 9 dargestellten Ausführungsbeispiel besteht die Verstärkung aus Kohlefasern, die bei der Herstellung des aus massivem Kunststoff bestehenden Halteteils 1 in dessen Stirnseite 22 sinnvollerweise eingespritzt sind. Es ist auch das Einbringen abrasiv wirkender Metall-Späne oder keramischer Teilchen möglich. Ihr Einsatz richtet sich nach der Art der zu durchdringenden Deckschicht und den Herstellungskosten. Die Verstärkung 23 weist gegenüber dem daran anschließenden Bereich des Einschweißteils 5 einen geringeren Durchmesser auf, was zur Folge hat, daß beim Andrücken des Halteteils 1 gegen eine Deckschicht ein Loch in die Deckschicht in der Größe des Durchmessers der Verstärkung 23 eingefräst wird. Das gegenüber der Deckschicht weichere Material des Einschweißteils 5 muß dann gegenüber der Deckschicht zurückweichen, zwängt sich jedoch in das von der Verstärkung 23 eingefräste Loch hinein, wobei einerseits dieses Loch gegenüber dem Durchmesser der Verstärkung 23 noch etwas erweitert wird, andererseits aber von dem Material des Einschweißteils 5 gegenüber dem Durchmesser der Verstärkung 23 etwas stehen bleibt. Es ergibt sich somit ein Abschmelzen einer Schicht 24 von der axialen Oberfläche des Einschweißteils 5, wobei dieser Bereich einen etwas größeren Durchmesser aufweist als der Durchmesser der Verstärkung 23, so daß beim weiteren Eindringen des Einschweißteils 5 in ein Bauteil genügend Reibkontakt zwischen dem Einschweißteil und der betreffenden Oberfläche im inneren des Bauteils verbleibt. Hierdurch wird erreicht, daß es zu einer entsprechenden Aufschmelzung auch von Material des Bauteils kommt, bis schließlich nach Aufsetzen des Bundes 4 auf die betreffende Oberfläche einer Deckschicht das Einschweißteil 1 stillgesetzt wird und sich im wesentlichen über seine sich axial erstreckende Oberfläche mit dem Bauteil verschweißt.

In den Fig. 10 und 11 sind zwei Abwandlungen der Gestaltung des Einschweißteils 5 gemäß Fig. 9 gezeigt. Gemäß Fig. 10 besteht die Verstärkung aus einem Kegel 25 und gemäß Fig. 11 aus einer Vierkantpyramide 26. Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 12 wird die Verstärkung durch eine ballige Fläche 27 gebildet. Dabei kann die Verstärkung auch auf bestimmte Segmente

der Stirnfläche des Halteteils, z. B. strahlenförmig, beschränkt sein.

Eine weitere Ausführungsform für die Ausbildung einer Verstärkung zeigt die Fig. 13. Hier wird die Verstärkung durch ein Gewinde 28 gebildet, das nach Art eines Blechschaubengewindes geformt ist. Das Gewinde 28 bildet den vorderen Teil des Einschweißteils 5, das hier konisch ausgebildet ist. Das Einschweißteil 5 geht über die radiale Ringfläche 29 in das Gewinde 28 über. Beim Eindrehen des Einschweißteils 5 bewirkt das Gewinde zunächst ein Aufbohren einer Deckschicht, dringt unter seiner Wirkung ähnlich der einer Blechschaube in die Deckschicht ein und drückt diese zur Seite. Es gelangt dann die radiale Ringfläche 29 in Berührungs kontakt mit der Deckschicht und durch Hineinzwängen in das entstandene Loch in der Deckschicht mit dem Material des unter der Deckschicht liegenden Kerns, von wo ab dann der oben beschriebene Vorgang des Reibkontaktees mit Aufschmelzen des Materials des Kerns und des Einschweißteils 5 stattfindet.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Befestigen eines Halteteils (1) in einer Ausnehmung eines Bauteils (6), das einen eine Vielzahl von Hohlräumen enthaltenden Kern z. B. in Schaumstoff- oder Wabenstruktur enthält, der aus einem thermoplastischen Kunststoff besteht, dadurch gekennzeichnet, daß das Halteteil (1), das im wesentlichen als Rotationskörper aus thermoplastischem Kunststoff ausgebildet ist, auf das Bauteil (6) gedrückt und mit solcher Drehzahl gegenüber dem Bauteil (6) verdreht wird, daß an den Berührungsflächen von Halteteil (1) und Bauteil (6) das Material beider Teile sich bis zum Erschmelzen erwärmt, wobei das Halteteil (1) unter Ausbildung der Ausnehmung mit sich axial erstreckenden Berührungsflächen aufgrund schnelleren Abschmelzens des Materials des Bauteils (6) gegenüber dem Halteteil (1) in das Bauteil (6) vordringt und sich über die Berührungsflächen mit dem Bauteil nach Stillsetzen des Halteteils verschweißt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Material des Halteteils (1) einen höheren Schmelzpunkt besitzt als das Material des Bauteils (6).
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Material des Halteteils (1) eine das Bauteil angreifende Faserverstärkung aufweist.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Halteteil (1) aus massivem Kunststoff besteht, der gegenüber der Struktur des Bauteils (6) ein höheres Wärmeaufnahmevermögen besitzt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein oder beide Teile vor dem Aufdrücken des Halteteils vorgewärmt werden.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß dem Halteteil (1) nach dessen Stillsetzen ein Kühlmittel zugeführt wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Halteteil (1) vor dem Aufdrücken gegenüber der Temperatur des Bauteils (6) gekühlt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7 in

Anwendung auf ein Bauteil (6) mit einer gegenüber dem Kern härteren Deckschicht (12, 13), dadurch gekennzeichnet, daß das Halteteil (1) an seiner Stirnseite (22) eine die Deckschicht (12, 13) angreifende Verstärkung (23) aufweist, die beim Andrücken des Halteteils (1) und seinem Verdrehen die Deckschicht (12, 13) durchdringt.

5

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8 in Anwendung auf ein Bauteil (6) mit einer gegenüber dem Kern härteren Deckschicht (12, 13), dadurch gekennzeichnet, daß das Halteteil (1) während des Durchdringens der Deckschicht (12, 13) mit höherer Drehzahl als während des Eindringens in den Kern (11) gedreht wird.

10

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9 in Anwendung auf ein Bauteil (6) mit einer gegenüber dem Kern härteren Deckschicht, dadurch gekennzeichnet, daß das Halteteil (1) während des Durchdringens der Deckschicht (12, 13) mit höherem Druck gegen das Bauteil (6) gedrückt wird als während des Eindringens in den Kern (11).

15

11. Schweißverbindung eines Halteteils und eines Bauteils nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Halteteil (1) in die Ausnehmung im Bauteil (6) zumindest teilweise versenkt ist und der Übergang von Halteteil (1) zu Bauteil (6) aus einer Mischung der erstarrten Schmelzen (10) beider Teile besteht.

20

12. Schweißverbindung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Halteteil (1) auf seiner dem Bauteil (6) zugewandten Seite mit einer koaxialen Ausnehmung (14) versehen ist, deren Oberfläche in die Schmelze (10) einbezogen ist.

25

13. Schweißverbindung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Halteteil (1) das Bauteil (6) vollständig durchdringt.

30

14. Schweißverbindung nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß an das Halteteil (1) Haltemittel (3) für weitere Bauelemente angeformt sind.

35

15. Schweißverbindung nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Halteteil (1) eine Bohrung (16) für das Einsetzen eines Befestigungsmittels, z. B. einer Schraube, aufweist.

40

16. Schweißverbindung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrung (16) von einer gegebenenfalls von Querrippen (21) unterbrochenen koaxialen Ringnut (18) umgeben ist.

45

17. Schweißverbindung nach einem der Ansprüche 11 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Halteteil (1) einen koaxialen Zapfen (3) zum Einsetzen in ein Antriebswerkzeug (2) aufweist.

50

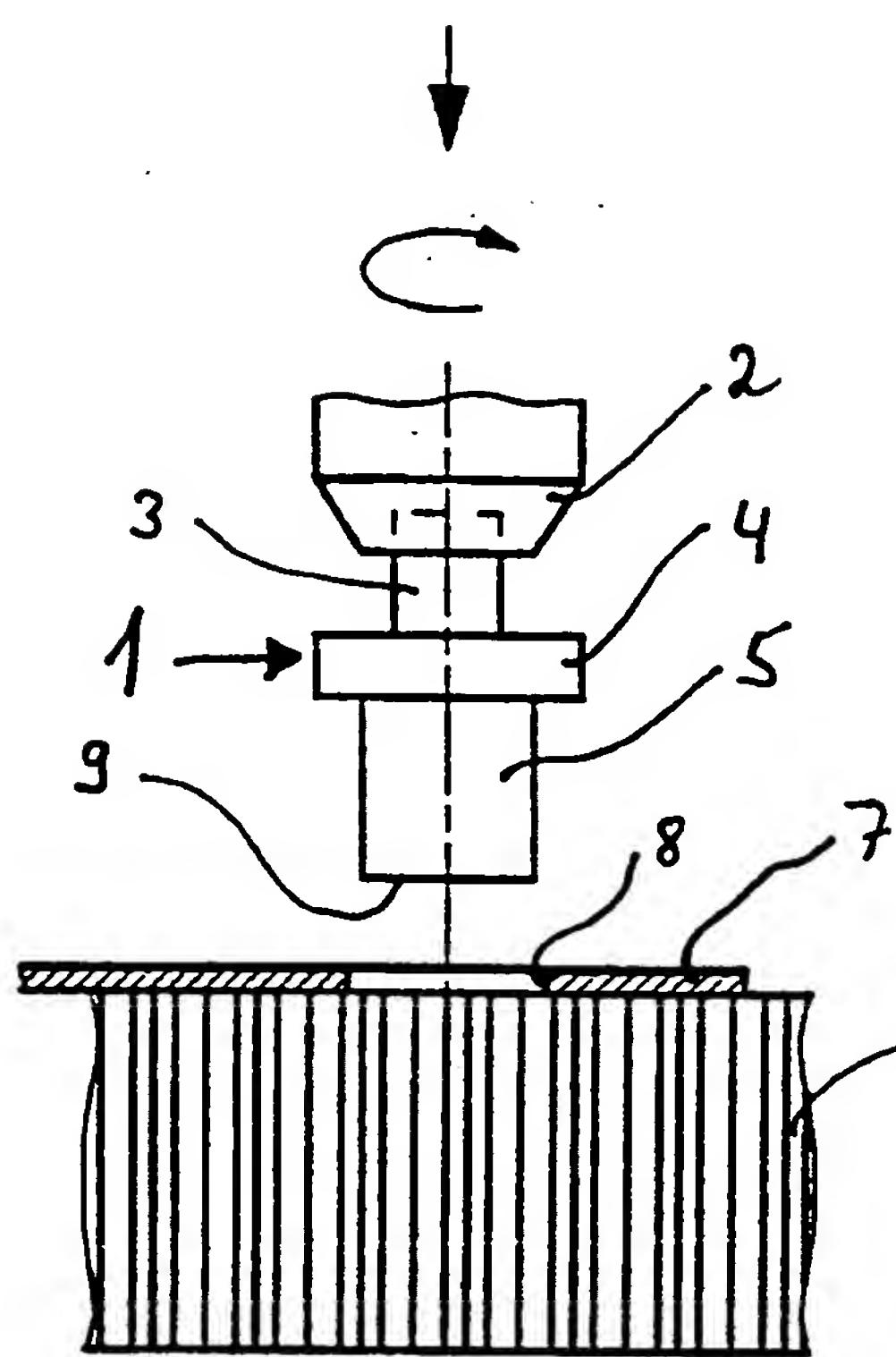
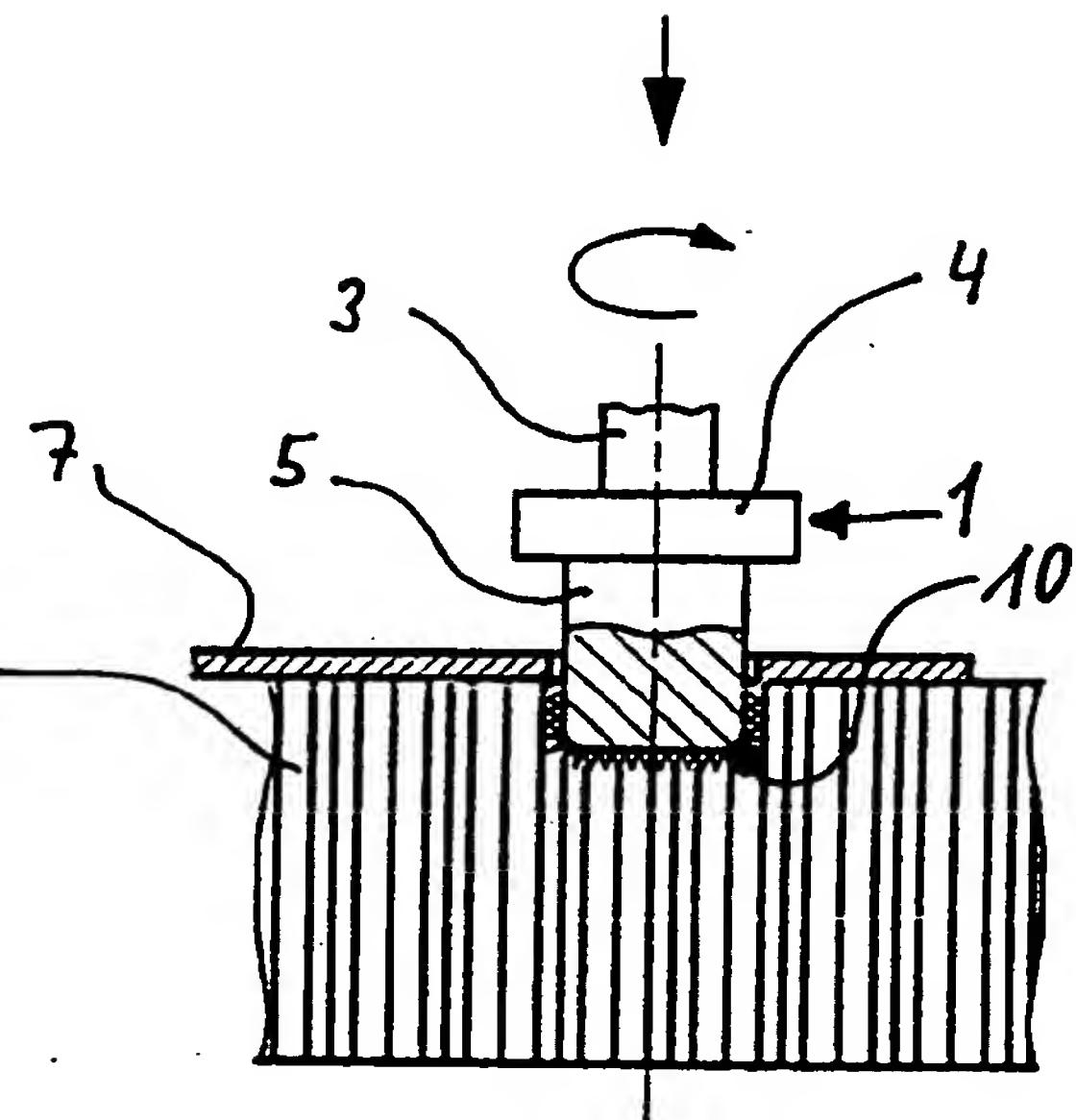
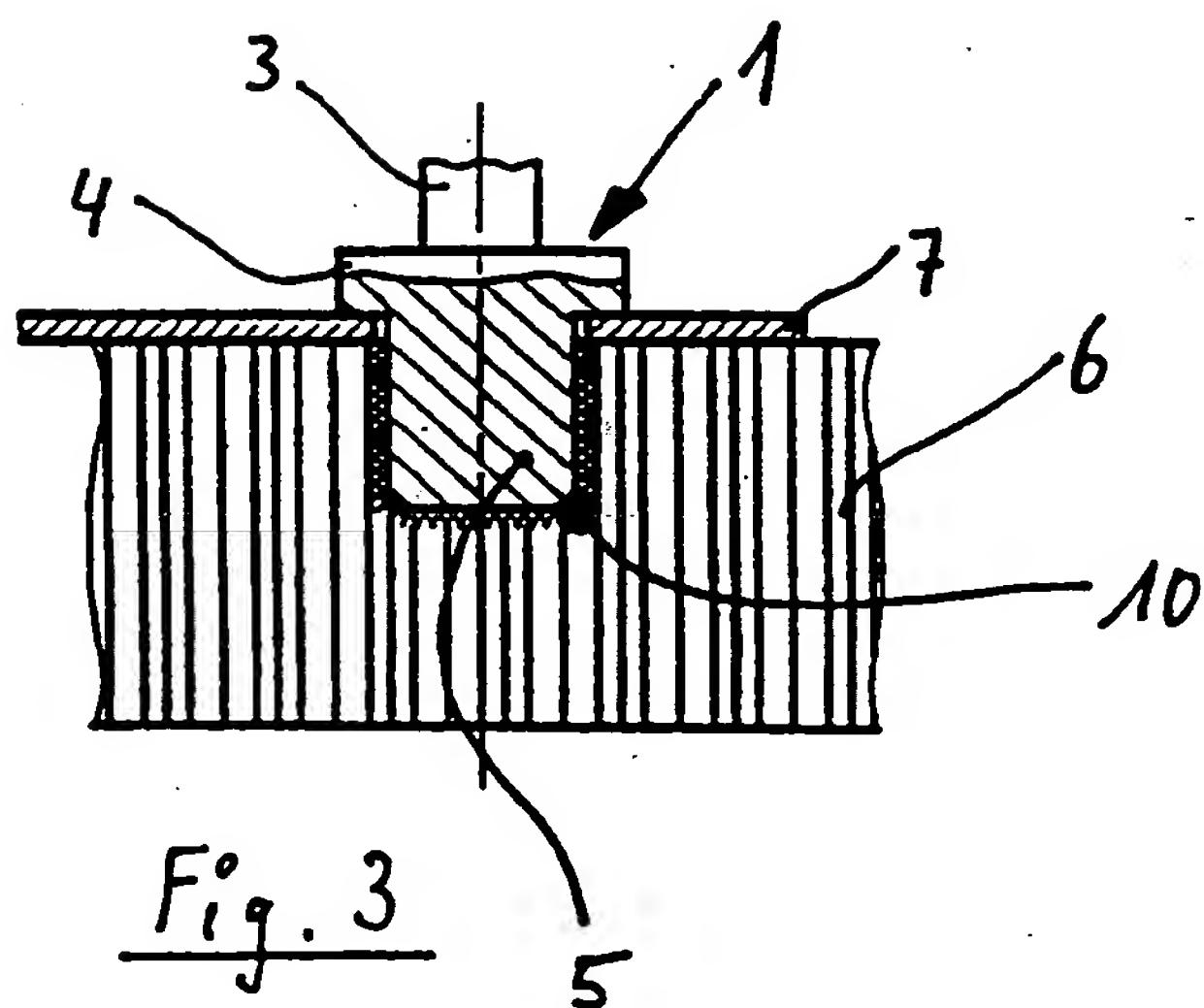
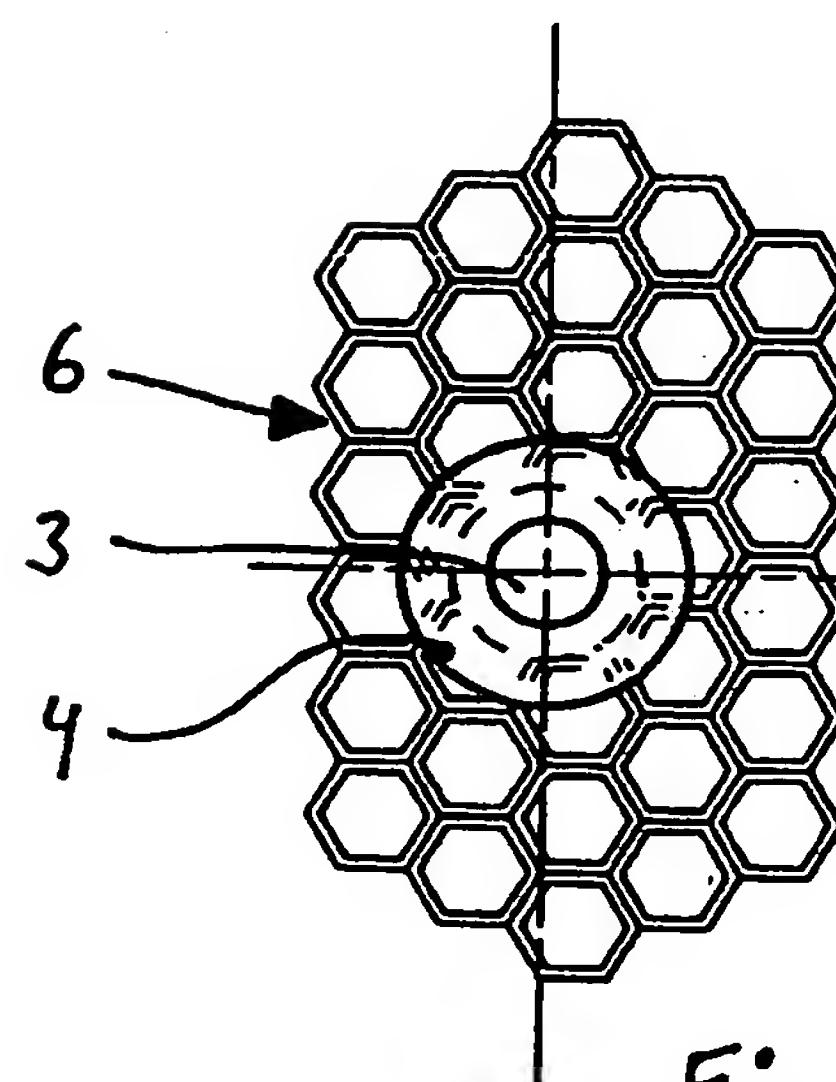
18. Schweißverbindung nach einem der Ansprüche 11 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Halteteil (1) mit einer kopfartigen Erweiterung (4) zum Anbringen eines von dem Halteteil durchsetzten Bauelements (7) versehen ist.

55

19. Schweißverbindung nach einem der Ansprüche 8 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Stirnseite des Halteteils (1) im Bereich ihrer Verstärkung (23, 25, 26, 27, 28) gegenüber dem axial folgenden Bereich des Halteteils (1) einen geringeren Durchmesser aufweist.

60

**- Leerseite -**

Fig. 1Fig. 2Fig. 3Fig. 4

